

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-118213

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int. Cl. ⁶

B24B 5/06
5/14

識別記号

F I

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平6-257996

(22) 出願日 平成6年(1994)10月24日

(71) 出願人 391003668

トーヨーエイトック株式会社
広島県広島市南区宇品東5丁目3番38号

(72) 発明者 小泉 嘉明

広島県広島市南区宇品東5丁目3番38号
トーヨーエイトック株式会社内

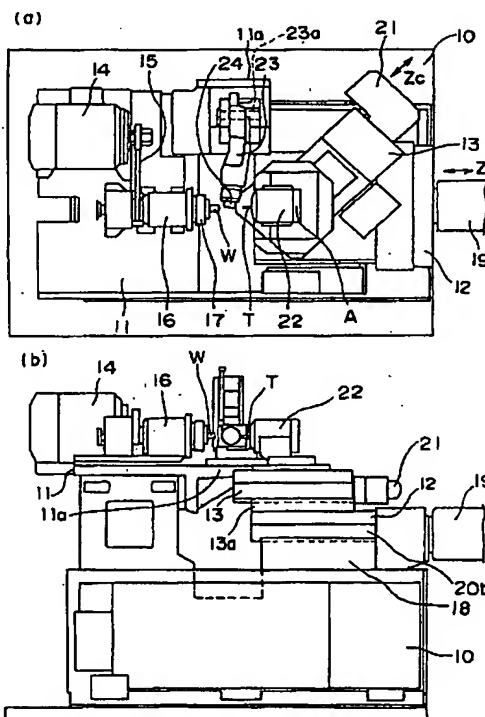
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 内面研削盤及びその研削方法

(57) 【要約】

【目的】 異なる2つの内面を研削する場合、両者の位置精度を損なうことなく、所望の面粗度で研削する。

【構成】 直行テーブル12は、研削砥石TをワークWのストレート孔の軸芯方向に移動させ、斜行テーブル13は、前記研削砥石TをワークWのシート面Wbの傾斜方向に移動させる。ワークWのストレート孔の内周面Waを研削する場合、直行テーブル12で研削砥石Tを往復移動させると共に、斜行テーブル13で切込み送りを行い、ワークWのシート面Wbを研削する場合、斜行テーブル13で研削砥石Tを往復移動させると共に、直行テーブル12で切込み送りを行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークに形成されたストレート孔の内周面と、該ストレート孔に対して所定の位置精度で形成された略円錐状のシート面とを研削する内面研削盤において、

前記ストレート孔の内周面を研削する円筒面と前記シート面を研削する円錐面とを有する研削砥石を前記ストレート孔の軸芯方向に往復移動させる直行テーブルと、前記研削砥石を前記シート面の傾斜方向に移動させる斜行テーブルと、を備えたことを特徴とする内面研削盤。

【請求項 2】 ワークに形成されたストレート孔の内周面と、該ストレート孔に対して所定の位置精度で形成された略円錐状のシート面とを研削する内面研削方法において、

前記ストレート孔の内周面を研削する円筒面と前記シート面を研削する円錐面とを有する研削砥石をシート面の傾斜方向に移動させて切込み送りを与えながらストレート孔の軸芯方向に往復移動させることにより、ストレート孔の内周面を研削する第 1 研削工程と、

前記研削砥石をストレート孔の軸芯方向に移動させて切込み送りを与えながらシート面の傾斜方向に往復移動させることにより、シート面を研削する第 2 研削工程と、からなることを特徴とする内面研削方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内面研削盤、特に、位置精度が要求される異なる 2 つの内面を研削するために使用される内面研削盤及びその研削方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 4 に示すように、例えば、自動車のエンジンに適用される噴射ノズルのようなワーク W には、ストレート孔 H と略円錐状のシート面 Wb とが形成されており、ストレート孔 H の内周面 Wa とシート面 Wb との間には製品の機能上、高い位置精度が要求されている。

【0003】 従来、このような位置精度を要求されるストレート孔 H の内周面 Wa とシート面 Wb の研削には、図 5 に示すように、円筒面 Ta と円錐面 Tb を備えた研削砥石 T を装着した内面研削盤を使用している。

【0004】 前記研削盤は、ワーク W を回転駆動自在に保持するワークヘッド 1 を有し、横送りモータ 2 によって X 軸方向に水平移動するワークテーブル 3 と、研削砥石 T を回転駆動自在に保持するホイールヘッド 4 を有し、縦送りモータ 5 によって前記 X 軸に直角な Z 軸方向に水平移動するホイールテーブル 6 を備えている。前記ワークヘッド 1 は、X 軸方向に直角に延びるアーム 7 の先端にドレス用ダイヤモンド 8 を備えている。

【0005】 この研削盤では、ワーク W のストレート孔 H の内周面 Wa を研削する場合、ワーク W 及び研削砥石

T を回転させながら研削砥石 T の円筒面 Ta をストレート孔 H の内周面 Wa に摺接し、Z 軸方向にオシレート

(高速で往復移動) させ、ワークテーブル 3 を X 軸方向に移動することにより切込み送りを与える。ワーク W のシート面 Wb を研削する場合、前記同様、ワーク W 及び研削砥石 T を回転させながら、ワークテーブル 3 及びホイールテーブル 6 の双方を同時にそれぞれ X 軸方向、Z 軸方向に駆動することにより、研削砥石 T の円錐面 Tb をシート面 Wb に沿って往復移動させる。

【0006】 そして、内面研削により研削砥石 T が摩耗すれば、X 軸方向にドレス用ダイヤモンド T に切込み送りを与えると共に、Z 軸方向に研削砥石 T を送って円筒面 Ta をドレスし、ドレス用ダイヤモンド 8 と研削砥石 T をそれぞれ X 軸方向、Z 軸方向に同時に送って円錐面 Tb をドレスする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の研削盤では、ワークテーブル 3 及びホイールテーブル 6 の移動はそれぞれボールねじを介して行っているため、ボールねじのピッチ精度によってボールねじの回転角度に対する各テーブル 3、6 の移動距離 (送り量) は、図 6 のグラフのように直線で示す理想的な関係にならず、実際には曲線で示す状態になる。

【0008】 このため、ボールねじを所定角度回転させたとしても、必ずしも正確にテーブル 3、6 を所望位置に移動させることができず、送り量の誤差が発生する。この送り量の誤差は、シート面 Wb を研削する場合及び研削砥石 T の円錐面 Tb をドレスする場合、両テーブル 3、6 を同時に送るようにしているので、研削砥石 T の円錐面 Tb を、シート面 Wb の研削時にはシート面 Wb に対して、又、研削砥石 T の円錐面 Tb のドレス時にはドレス用ダイヤモンド 8 に対して波打たせながら移動させる原因となる。したがって、シート面 Wb を高精度に仕上げるできないという問題がある。

【0009】 また、両テーブル 3、6 を同時に移動させずに、ワーク W と研削砥石 T の円錐面 Tb とを相対的に回転させながら押し当てることにより円錐面 Wb を研削することも可能であるが、オシレートなしのいわゆるブランジ加工となり、好ましい面粗度が得られない。

【0010】 さらに、研削砥石 T の円錐面 Tb をドレス成形する場合、ワークテーブル 3 からドレス用ダイヤモンド 8 までの距離が長く、ワークテーブル 3 の蛇行が拡大されるため、研削砥石 T の研削面を高精度に仕上げることは難しい。

【0011】 そこで、本発明は前記問題点に鑑み、異なる 2 つの内面を研削する場合、両者の位置精度を損なうことなく、所望の面粗度で研削することのできる内面研削盤及びその研削方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するた

め、請求項 1 記載の発明では、ワークに形成されたストレート孔の内周面と、該ストレート孔に対して所定の位置精度で形成された略円錐状のシート面とを研削する内面研削盤において、前記ストレート孔の内周面を研削する円筒面と前記シート面を研削する円錐面とを有する研削砥石を前記ストレート孔の軸芯方向に往復移動させる直行テーブルと、前記研削砥石を前記シート面の傾斜方向に移動させる斜行テーブルと、を備えた構成としたものである。前記斜行テーブルは直行テーブル上を移動する構成としたり、研削砥石は斜行テーブル上で旋回する構成としたりするのが好ましい。

【0013】請求項 2 記載の発明では、ワークに形成されたストレート孔の内周面と、該ストレート孔に対して所定の位置精度で形成された略円錐状のシート面とを研削する内面研削方法において、前記ストレート孔の内周面を研削する円筒面と前記シート面を研削する円錐面とを有する研削砥石をシート面の傾斜方向に移動させて切込み送りを与えながらストレート孔の軸芯方向に往復移動させることにより、ストレート孔の内周面を研削する第 1 研削工程と、前記研削砥石をストレート孔の軸芯方向に移動させて切込み送りを与えながらシート面の傾斜方向に往復移動させることにより、シート面を研削する第 2 研削工程と、から研削するものである。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に従って説明する。図 1 は内面研削盤を示し、大略、ベッド 10 上に固定して配設されたワークテーブル 11、ベッド 10 に対して移動可能に配置された直行テーブル 12 及び直行テーブル 12 に対して移動可能に配置された斜行テーブル 13 から構成されている。

【0015】ワークテーブル 11 は、第 1 モータ 14 の駆動によりベルト 15 を介して回転する主軸ヘッド 16 の先端にチャック 17 を固定し、このチャック 17 によりワーク W を保持するようにしたものである。

【0016】直行テーブル 12 は、ベッド 10 に設けられた直行レール 18 を第 2 モータ 19 の駆動により図示しないボールねじを介して Z 軸方向に水平移動するように構成されている。詳しくは、直行レール 18 は、図 2 に示すように、平坦な面を有する第 1 レール 18 a と、略 V 字溝を有する第 2 レール 18 b とからなり、直行テーブル 12 の脚部 20 a が前記第 1 レール 18 a に摺動自在に載置されると共に、楔形の先端を有する脚部 20 b が前記第 2 レール 18 b に係合して摺動自在に載置されるようになっている。

【0017】斜行テーブル 13 は、前記直行テーブル 12 上に設けられた斜行レール 13 a 上を、直行テーブル 12 と同様、第 3 モータ 21 の駆動により図示しないボールねじを介して Z 軸に対して傾斜した Z c 軸方向に水平移動する構成である。斜行テーブル 13 は、前記直行テーブル 12 の直行レール 18 に対して所定の傾斜角度

で配設されている。斜行テーブル 13 上には、研削砥石 T を回転駆動可能に保持するホイールヘッド 22 が Z 軸方向に設けられている。研削砥石 T は、図 3 に示すように、ワーク W のストレート孔 H の内周面 W a を研削するための円筒面 T a と、ワーク W のシート面 W b を研削するための円錐面 T b とを有している。前記斜行テーブル 13 の傾斜角度は、研削砥石 T の円錐面の傾斜角度と一致させてある。したがって、第 3 モータ 21 を駆動して斜行テーブル 13 を移動させれば、研削砥石 T の円錐面 T b がワーク W のシート面 W b に対して平行に移動するようになっている。

【0018】なお、前記ワークヘッド 11 にはドレステーブル 11 a が延設され、このドレステーブル 11 a 上には、アーム 23 が支持軸 23 a 回りに回転可能に支持されており、アーム 23 の先端部には前記研削砥石 T をドレス成形するためのドレス砥石 24 が回転可能に取り付けられている。アーム 23 はドレス成形時には図 1 に示す略水平なドレス位置に回転位置決めされ、ワーク W の研削加工時にはドレス砥石 24 と研削砥石 T との干渉を避けるため、支持軸 23 a 回りに略 30° 上方に回転した待機位置に保持されるようにしてある。

【0019】前記構成からなる内面研削盤では、次のようにしてワーク W のストレート孔 H の内周面 W a 及びシート面 W b を研削する。すなわち、まず、チャック 17 にワーク W を保持し、第 1 モータ 14 の駆動によりベルト 15 を介してワーク W を回転させる。そして、第 2 モータ 19 の駆動によりボールねじを介して直行テーブル 12 をワーク W に向かって Z 軸方向に水平移動させ、ストレート孔 H の中心に研削砥石 T を位置させる。続いて、第 3 モータ 21 の駆動によりボールねじを介して斜行テーブル 13 を Z c 軸方向に移動させることにより、研削砥石 T の円筒面 T a をワーク W のストレート孔 H の内周面 W a に摺接するように位置決めする。次いで、図 3 (a) の矢印で示すように、前記直行テーブル 12 をストレート孔 H の軸芯方向すなわち Z 軸方向に高速で往復移動（オシレート）させることにより、ストレート孔 H の研削を開始する。なお、切込み送りは斜行テーブル 13 を Z c 軸方向に所定寸法ずつ移動させることにより行なう。

【0020】こうしてワーク W のストレート孔 H の内周面 W a の研削が済めば、斜行テーブル 13 を移動させて研削砥石 T の円筒面 T a とワーク W の内周面 W a との間に所定の隙間寸法を形成する。そして、直行テーブル 12 を前進させることにより、研削砥石 T の円錐面 T b をワーク W のシート面 W b に摺接させる。このシート面 W b の研削加工では、図 3 (b) の矢印で示すように、研削砥石 T がワーク W のストレート孔 H の内周面 W a に接触しないようにして斜行テーブル 13 を Z c 軸方向に往復移動（オシレート）させながら行う。また、切込み送りは、直行テーブル 12 を Z 軸方向に所定寸法ずつ前進

させることにより行なう。

【0021】その後、研削砥石Tが摩耗すれば、前記内面研削の場合と同様にドレス成形を行なう。すなわち、アーム23をドレス位置に回動させ、ドレス砥石24をワークWの前方に位置させ、図示しないモータによりドレス砥石24を回転駆動させた後、直行テーブル12をZ軸方向に往復移動させながら円筒面Taをドレス砥石24に摺接させることによりドレス成形を行なう。また、直行テーブル12を所定位置に位置決めした後、斜行テーブル13を往復移動させながら円錐面Tbのドレス成形を行なう。

【0022】このように、内周面Waあるいはシート面Wbに対して研削砥石Tの円筒面Taあるいは円錐面Tbが平行移動するように直行テーブル12あるいは斜行テーブル13をそれぞれ往復移動させるようにしているので、直行テーブル12あるいは斜行テーブル13の移動に伴って送り量の誤差が発生しても、内周面Waあるいはシート面Wbが波打つことがない。

【0023】また、各研削面の往復移動と切込み送りとを、直行テーブル12あるいは斜行テーブル13で兼ねるようにしたので、余分な移動機構が不要となり、内面研削盤の構成を簡略化することができ、コスト低減と小型化を実現可能である。

【0024】さらに、研削砥石Tの円錐面Tbのドレス成形を、従来のように、ドレス用ダイヤモンド8と研削砥石TをX軸とZ軸方向に同時に移動させることにより行なうのではなく、前記研削加工同様、研削砥石Tを直行テーブル12と斜行テーブル13のZ軸あるいはZc軸方向に移動させることのみによって行なうようにしたので、図6に示すようなボールねじの回転に伴う送り量の誤差が発生せず、良好なドレス成形を行なうことができる。

【0025】なお、前記実施例では、斜行テーブル13の傾斜角度を固定としたが、斜行レール13aを直行テーブル12に対して点Aを中心として回動調整可能な構造にすると共に、ホイールヘッド22を斜行テーブル13に対して回動調整可能な構造としてもよい。すなわち、シート面Wbの傾斜角度が異なるワークWを内面研

削する場合、Zc軸の方向がシート面Wbと平行となるように傾斜角度を変更した後、主軸ヘッド16とホイールヘッド22の軸芯が平行になるようにホイールヘッド22の回動位置を調整した状態で、前記斜行テーブル13を往復させるようにすれば、前述のように、その送り量の誤差がシート面Wbの研削に悪影響を与えることがない。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、シート面を研削する場合、研削砥石をシート面の傾斜方向に往復移動させるようにしたので、シート面に対して研削砥石の円錐面が平行に摺接することになり、研削砥石に送り量の誤差が発生しても研削面に悪影響を与えることはない。また、ストレート孔の内周面を研削する場合、前述のシート面の傾斜方向への往復移動を利用して切込み送りするようにしたので、余分な駆動機構が不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係る内面研削盤の平面図(a)及び正面図(b)である。

【図2】 図1の部分側面図である。

【図3】 (a)はワークの円筒面の研削状態を示す断面図、(b)はワークの円錐面の研削状態を示す断面図である。

【図4】 ワークの断面図である。

【図5】 従来例に係る内面研削盤の概略図である。

【図6】 ボールねじの回転角度とテーブルの移動距離の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

12 直行テーブル

13 斜行テーブル

W ワーク

Wa 内周面

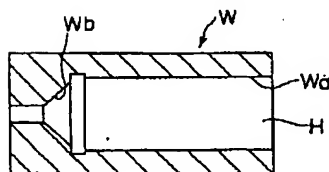
Wb シート面

T 研削砥石

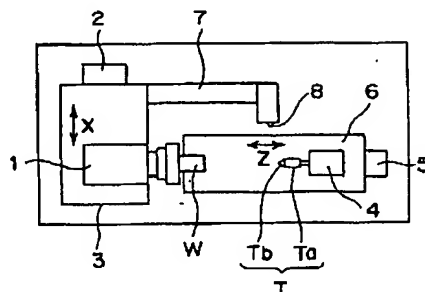
Ta 円筒面

Tb 円錐面

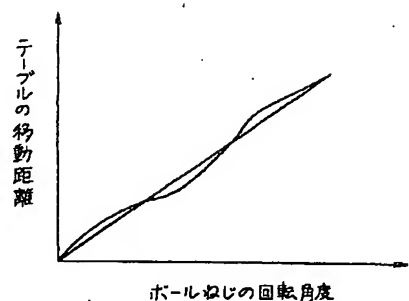
【図4】



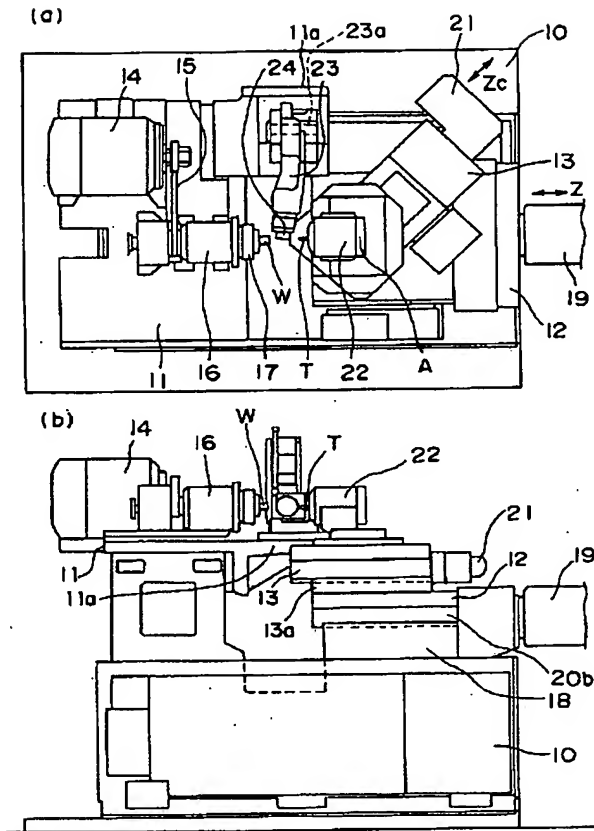
【図5】



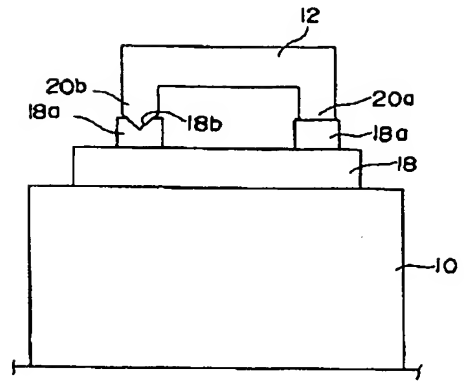
【図6】



【図 1】



【図 2】



【図 3】

